

(43) Date of publication of application: **29.09.00**

**H04J 13/04**

(71) Applicant: **YRP MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS KEY  
TECH RES LAB CO LTD SONY  
CORP**

(72) Inventor: **IWAKIRI NAOHIKO**

parallel demodulation.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

[illegible]

**SOLUTION:** When making RAKE reception, an interference signal detection section 108 generates an interference replica, corresponding to 1st finger section 104 - 3rd finger section 106 from respective reference signals and searcher detection signals and gives the interference replica signal to a signal assignment section 103, which applies interference signal eliminating processing to a delayed received signal read from a buffer 102, and RAKE reception is conducted again. When conducting parallel demodulation through 3 code channels, finger section obtains a reference signal, the interference signal detection section 108 generates an interference replica signal, corresponding to an incoming wave assigned to the finger section from the reference signal and the searcher detection signal, gives the interference replica signal to the signal assignment section 103, which applies interference elimination processing to the delayed received signal read from the buffer 102, and conducts

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-269932  
(P2000-269932A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 J 13/04

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

データベース(参考)

G 5 K 0 2 2

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-72774

(22) 出願日 平成11年3月17日 (1999.3.17)

特許法第30条第1項適用申請有り 1999年3月8日 社  
団法人電子情報通信学会発行の「1998年電子情報通信学  
会総合大会講演論文集 通信1」に発表

(71) 出願人 395022546

株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤  
技術研究所

神奈川県横須賀市光の丘3番4号

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 岩切 直彦

神奈川県横須賀市光の丘3番4号 株式会  
社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研  
究所内

(74) 代理人 100102835

弁理士 浅見 保男 (外3名)

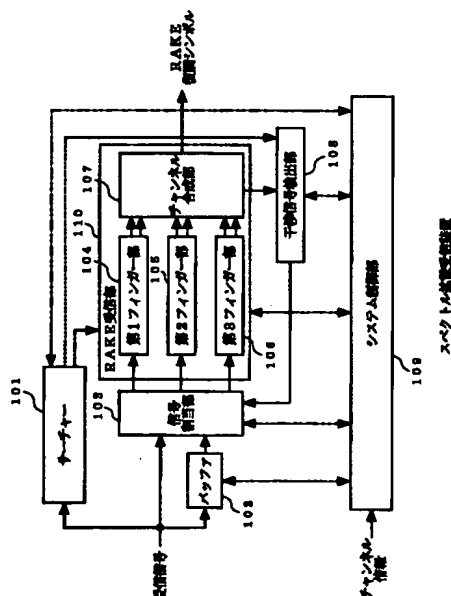
Fターム(参考) 5K022 EE02 EE22 EE32 EE35

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信装置

(57) 【要約】

【課題】 CDMA方式による可変データレート伝送を  
高品質で行なえるようにする。

【解決手段】 RAKE受信する場合は、干渉信号検出  
部108でそれぞれのリファレンス信号とサーチャー検  
出信号から第1フィンガー部104~第3フィンガー部  
106に対応する干渉レプリカ信号を生成し、信号割当  
部103に供給してバッファ102から読み出された遅延  
受信信号から干渉除去処理を行ない再度RAKE受信  
を行なう。3符号チャンネルで並列に復調する場合は、  
いずれかのフィンガー部でリファレンス信号を求め、干  
渉信号検出部108でリファレンス信号とサーチャー検  
出信号からフィンガー部に割り当てた到来波に対応する  
干渉レプリカ信号を生成し、信号割当部103に供給し  
てバッファ102から読み出された遅延受信信号に対し  
て干渉除去処理を行ない並列復調を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力データの速度や処理利得に応じて、複数の符号系列から一つの符号系列を識別できるような符号系列が割り当てられている符号チャンネルを、少なくとも1つ使用して出力データを生成し、送信された該出力データを受信するスペクトル拡散通信装置であって、

受信信号を記憶するバッファ部と、

前記符号系列により一つの符号系列を識別する逆符号変換部と、識別された符号系列におけるデータ復調を行なう復調部とを有する1つ以上のフィンガー部と、

該フィンガー部の出力を合成するチャンネル合成部と、通信路の状況を到来波の受信電力から検出するサーチ一部と、

前記フィンガー部または前記サーチ一部で検出される到来波毎の受信電力とチャンネル情報から到来波の重み係数を推定して該重み係数に応じた符号系列を発生し、前記フィンガー部に割り当てた該到来波に対する干渉信号に相当する干渉レプリカ信号を生成する干渉電力検出部と、

前記フィンガー部に受信信号、または、受信信号から前記フィンガー部毎に割り当てた到来波に対する干渉波を除去した信号を割り当てる復調用信号割当部と、

前記サーチ一部において検出された通信路の状況とチャンネル情報に応じて、前記複数のフィンガー部と前記干渉電力検出部と前記復調用信号割当部との受信処理動作を制御する制御部とからなり、

前記バッファ部に受信信号が書き込まれる際に、該受信信号の復調を行なって、前記フィンガー部で検出された到来波の受信電力と前記サーチ一部で検出された前記フィンガー部に割り当てた以外の到来波の電力とチャンネル情報から干渉除去効果の大きい到来波と符号チャンネルを選択して、選択された到来波と符号チャンネルに基づいて、前記干渉電力検出部において干渉レプリカ信号を生成して、前記バッファ部から読み出した受信信号のうち前記フィンガー部に割り当てた到来波から前記干渉レプリカ信号成分を除去する干渉除去処理を行い、

1符号チャンネルに割り当てられて伝送されたデータを復調する場合は、前記制御部が割り当てられた符号チャンネルについて検出された通信路の状況に応じて、前記フィンガー部に受信電力の大きい到来波から順次、該当する位相オフセットと復調に必要な符号系列番号を割り当てることにより、1符号チャンネルについて前記複数のフィンガー部においてRAKE受信による復調を行い、

複数の符号チャンネルに割り当てられて並列に伝送されたデータを復調する場合は、前記制御部が前記複数のフィンガー部に、前記割り当てられた複数の符号チャンネル番号をそれぞれ設定することにより、前記複数のフィンガー部で並列に復調を行なうようにした受信装置を、

備えるようにしたことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項2】 前記制御部が、符号チャンネル毎の重み付けに応じてフィンガー数を割り当てるようにすることにより、前記送信データで使用する符号系列数、および、符号チャンネル毎の重み付けに応じて前記フィンガー部で復調する符号チャンネルの割り当てが変更されると共に、重み付けに応じて干渉除去の有無を判定するようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項3】 前記受信信号の復調を一度行なった際に、前記フィンガー部で検出された到来波の受信電力と、前記サーチ一部で検出された前記フィンガーに割り当てた以外の到来波の電力とチャンネル情報とに基づいて、前記制御部が干渉除去効果が大きいと判定した場合に前記干渉除去処理を行ない、干渉除去効果が小さいと判定した場合には前記干渉除去処理を行なわないようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項4】 前記制御部が、干渉除去処理を行うと判定した場合、チャンネル情報から干渉除去を行なう符号チャンネルの送信時の電力比と多重化形式を求め、該フィンガー部に割当られた到来波に対して最も干渉除去効果が大きな符号チャンネルの生成タイミングを決定して、前記干渉電力検出部で干渉レプリカ信号を生成するようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項5】 前記チャンネル合成部は、干渉除去処理を行なわない場合は前記フィンガー部から出力される1回目の復調シンボルについて、干渉除去処理を行なった場合は前記フィンガー部から出力される干渉除去処理後の復調シンボルについて、前記フィンガー部で検出された受信電力に応じて重み係数を決定して、該決定された重み係数を、それぞれの復調シンボルに乗算し、RAKE受信時は、前記RAKE受信による復調を行なう前記フィンガー部に、それぞれ与えられた位相オフセットに応じて復調シンボルのタイミングを一致させて加算合成し、複数符号チャンネルの並列受信時は、複数符号チャンネルの並列復調を行なう前記フィンガー部からの復調シンボルを合成し、

前記RAKE受信による復調と複数符号チャンネルの並列復調が混在する場合は、RAKE受信による復調を行なう前記フィンガー部よりの復調シンボル毎のタイミングを一致させて加算合成すると共に、該加算合成信号と複数符号チャンネルの並列復調を行なう前記フィンガー部からの復調信号とを合成するようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項6】 少なくとも逆拡散部と逆符号変換部とを備える複数のフィンガー部と、該複数のフィンガー部から出力される復調シンボルを合

成するチャンネル合成部と、  
 干渉信号を検出し前記複数のフィンガー部に対応する干渉レプリカ信号を生成する干渉信号検出部と、  
 受信信号を記憶する記憶部と、  
 前記複数のフィンガー部にそれぞれ割り当てた受信信号を選択する復調用信号割当部とを備え、  
 干渉除去処理に必要な回数と送信データに割り当てられた符号チャンネルがすべて復調できる回数だけ前記受信信号を繰り返し前記記憶部から読み出して前記複数のフィンガー部に出力し、1符号チャンネル毎にRAKE受信による復調と干渉除去処理及び前記複数のフィンガー部から出力される前記復調シンボルの合成を行なうようにしたことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直交符号を用いて符号分割多重を行ない送信されたスペクトル拡散信号を受信するスペクトル拡散通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、複数のチャンネル分のデータを伝送する際には、一般的にデータを分割多重化することが行われている。この分割多重を行う方式としては、周波数多重(FDM: Frequency Division Multiplex)方式、時分割多重(TDM: Time Division Multiplex)方式、符号分割多重(CDM: Code Division Multiplex)方式等がある。このCDM方式は、同一の時間一周波数空間に拡散している直交符号を用いて直交変換を行うことにより各チャンネルの区分を行う方式であり、チャンネル毎にデータレート及び重み付けそれぞれの変更が容易に行えることから、階層化伝送に向けた方式である。放送の分野では、CDM方式により複数チャンネルを使用してチャンネル間の重み付けを変えて伝送し、受信側で受信信号の品質によって合成するチャンネル数を切り替えることによりグレースフル・デグラデーションを行うことができるデジタル映像信号の伝送方式の実用化が検討されている。移動通信の分野では、DS(Direct Sequence)方式のスペクトル拡散を利用したCDMAセルラー電話システムとして標準化されたIS-95方式が知られている。このIS-95方式は、CDM方式によって制御チャンネル、通話チャンネルといったチャンネルの区分が行われており、送信側で直交符号化されたチャンネルに制御情報、音声情報を入れて送信し、受信側では、通信手順に従って情報の入った1チャンネルを複数フィンガーを用いたRAKE受信により復調を行うことで通信品質の向上を図るようにしている。

【0003】ここで、RAKE受信について該略説明すると、RAKE受信はスペクトル拡散通信方式に特有の受信処理であり、パスダイバーシティ受信を行うことができるものである。スペクトル拡散通信方式等のデジタル通信においては、送信側からの送信波が直接受信側

に到来する直接波と、建物等により反射されて受信側に到来する反射波とが受信側で受信されることになる。この場合、反射波の経路は多数あることから多数の経路(マルチパス)の反射波が受信される。したがって、受信側においては、多くの経路を経由した受信信号が受信されるようになるが、これらの受信信号は経路による伝播遅延時間を有して受信されるようになる。これにより、受信側においては受信信号同士が干渉を起こして受信障害を起こすようになる。

【0004】しかし、スペクトル拡散された受信信号についてみると、スペクトル拡散に用いられたPN符号は、時間的にオフセットされると相関が取れなくなる。そこで、これを利用して次のように受信障害の回避を行っている。逆拡散部において、伝播遅延時間に対応した位相オフセットをPN符号に与えて逆拡散を行うと、その位相オフセットに対応する伝播遅延時間の受信信号だけに逆拡散処理が施され、他の受信信号には逆拡散処理が施されない。すなわち、PN符号に伝播遅延時間に相当する位相オフセットを与えることにより、受信信号のそれぞれを相互に干渉を起こすことなく選択的に逆拡散処理を施すことができるようになる。したがって、逆拡散部を並列に複数設けてそれぞれの逆拡散部において、受信信号の伝播遅延時間に対応した位相オフセットを与えたPN符号により逆拡散処理を行うことにより、受信された複数の受信信号を逆拡散した信号を独立して得ることができるようになる。

【0005】このようにして得た複数の受信信号を、合成部において所定の重みを与えて加算合成することにより、良好な復調信号を得ることができる。このようにしてスペクトル拡散信号を受信する方式がRAKE受信であり、複数の経路からの受信信号を選択的に逆拡散して合成できることから、パスダイバーシティ受信を行うことができるものである。また、第3世代の無線アクセス方式として有望な広帯域の周波数帯域を使用するW-CDMA方式があり、CDMによってチャンネルの分割を行ない音声、データ、画像通信の実現を図ることが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したデジタル映像信号の伝送方式、CDMAセルラー電話システムでは、1ユーザーに予め割り当てられるチャンネル数は、一般に固定とされており、受信側の復調器は、常に予め割り当てられるチャンネル数について復調するようになっている。しかしながら、移動通信の分野でも音声、低速データ伝送を主体としたサービス以外に、高速データ伝送を行うサービスが要望されているが、1チャンネル当たりのデータレートを速くして高速データ伝送を行なうといった従来のスペクトル拡散通信では、占有帯域が増加することから、このような要望に応えるのが難しいという問題点があった。また、移動通信では、

選択性フェージング及び非選択性フェージングと非同期チャンネルからの干渉の影響により通信路の状況が刻々と変化し、通信品質に影響を与えるという問題点がある。

【0007】そこで、本発明は上述の実情に鑑み、音声、低速データ伝送を主体としたサービス以外に、高速データ伝送を行なうサービスを占有帯域を増加させることなく高品質に行なえるようにしたスペクトル拡散通信装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係るスペクトル拡散通信装置は、入力データの速度や処理利得に応じて、複数の符号系列から一つの符号系列を識別できるような符号系列が割り当てられている符号チャンネルを、少なくとも1つ使用して出力データを生成し、送信された該出力データを受信するスペクトル拡散通信装置であって、受信信号を記憶するバッファ部と、前記符号系列により一つの符号系列を識別する逆符号変換部と、識別された符号系列におけるデータ復調を行なう復調部とを有する1つ以上のフィンガー部と、該フィンガー部の出力を合成するチャンネル合成部と、通信路の状況を到来波の受信電力から検出するサーチャー部と、前記フィンガー部または前記サーチャー部で検出される到来波毎の受信電力とチャンネル情報から到来波の重み係数を推定して該重み係数に応じた符号系列を発生し、前記フィンガー部に割り当てた該到来波に対する干渉信号に相当する干渉レプリカ信号を生成する干渉電力検出部と、前記フィンガー部に受信信号、または、受信信号から前記フィンガー部毎に割り当てた到来波に対する干渉波を除去した信号を割り当てる復調用信号割当部と、前記サーチャー部において検出された通信路の状況とチャンネル情報に応じて、前記複数のフィンガー部と前記干渉電力検出部と前記復調用信号割当部との受信処理動作を制御する制御部とからなり、前記バッファ部に受信信号が書き込まれる際に、該受信信号の復調を行なって、前記フィンガー部で検出された到来波の受信電力と前記サーチャー部で検出された前記フィンガー部に割り当てた以外の到来波の電力とチャンネル情報から干渉除去効果の大きい到来波と符号チャンネルを選択して、選択された到来波と符号チャンネルに基づいて、前記干渉電力検出部において干渉レプリカ信号を生成して、前記バッファ部から読み出した受信信号のうち前記フィンガー部に割り当てた到来波から前記干渉レプリカ信号成分を除去する干渉除去処理を行い、1符号チャンネルに割り当てられて伝送されたデータを復調する場合は、前記制御部が割り当てられた符号チャンネルについて検出された通信路の状況に応じて、前記フィンガー部に受信電力の大きい到来波から順次、該当する位相オフセットと復調に必要な符号系列番号を割り当てることにより、1符号チャンネルについて前記複数のフィン

ガー部においてRAKE受信による復調を行い、複数の符号チャンネルに割り当てられて並列に伝送されたデータを復調する場合は、前記制御部が前記複数のフィンガー部に、前記割り当てられた複数の符号チャンネル番号をそれぞれ設定することにより、前記複数のフィンガー部で並列に復調を行なうようにした受信装置を備えている。

【0009】さらに、上記本発明に係るスペクトル拡散通信装置において、前記制御部が、符号チャンネル毎の重み付けに応じてフィンガー数を割り当てるようにすることにより、前記送信データで使用する符号系列数、および、符号チャンネル毎の重み付けに応じて前記フィンガー部で復調する符号チャンネルの割り当てが変更されると共に、重み付けに応じて干渉除去の有無を判定するようにしたものである。

【0010】さらにまた、上記本発明に係るスペクトル拡散通信装置において、前記受信信号の復調を一度行なった際に、前記フィンガー部で検出された到来波の受信電力と、前記サーチャー部で検出された前記フィンガー部に割り当てた以外の到来波の電力とチャンネル情報とに基づいて、前記制御部が干渉除去効果が大きいと判定した場合に前記干渉除去処理を行ない、干渉除去効果が小さいと判定した場合には前記干渉除去処理を行なわないようにしたものである。

【0011】さらにまた、上記本発明に係るスペクトル拡散通信装置において、前記制御部が、干渉除去処理を行うと判定した場合、チャンネル情報から干渉除去を行なう符号チャンネルの送信時の電力比と多重化形式を求め、該フィンガー部に割当られた到来波に対して最も干渉除去効果が大きな符号チャンネルの生成タイミングを決定して、前記干渉電力検出部で干渉レプリカ信号を生成するようにしたものである。

【0012】さらにまた、上記本発明に係るスペクトル拡散通信装置において、前記チャンネル合成部は、干渉除去処理を行なわない場合は前記フィンガー部から出力される1回目の復調シンボルについて、干渉除去処理を行なった場合は前記フィンガー部から出力される干渉除去処理後の復調シンボルについて、前記フィンガー部で検出された受信電力に応じて重み係数を決定して、該決定された重み係数を、それぞれの復調シンボルに乗算し、RAKE受信時は、前記RAKE受信による復調を行なう前記フィンガー部に、それぞれ与えられた位相オフセットに応じて復調シンボルのタイミングを一致させて加算合成し、複数符号チャンネルの並列受信時は、複数符号チャンネルの並列復調を行なう前記フィンガー部からの復調シンボルを合成し、前記RAKE受信による復調と複数符号チャンネルの並列復調が混在する場合は、RAKE受信による復調を行なう前記フィンガー部よりの復調シンボル毎のタイミングを一致させて加算合成すると共に、該加算合成信号と複数符号チャンネルの

並列復調を行なう前記フィンガー部からの復調信号とを合成するようにしたものである。

【0013】さらにまた、上記目的を達成するために、本発明に係る他のスペクトル拡散通信装置は、少なくとも逆拡散部と逆符号変換部とを備える複数のフィンガー部と、該複数のフィンガー部から出力される復調シンボルを合成するチャンネル合成部と、干渉信号を検出し前記複数のフィンガー部に対応する干渉レプリカ信号を生成する干渉信号検出部と、受信信号を記憶する記憶部と、前記複数のフィンガー部にそれぞれ割り当てる受信信号を選択する復調用信号割当部とを備え、干渉除去処理に必要な回数と送信データに割り当てられた符号チャンネルがすべて復調できる回数だけ前記受信信号を繰り返し前記記憶部から読み出して前記複数のフィンガー部に出力し、1符号チャンネル毎にRAKE受信による復調と干渉除去処理及び前記複数のフィンガー部から出力される前記復調シンボルの合成を行なうようにしている。

【0014】このような本発明のスペクトル拡散通信装置によれば、干渉信号を検出し該フィンガー部に対応する干渉レプリカ信号を生成して、干渉信号を除去するようにしたので、1符号チャンネルが割り当てられて伝送されたデータをRAKE受信により復調した際に高品質で復調することができると、複数の符号チャンネルが割り当てられて並列に伝送されたデータを復調する際にも高品質で復調することができる。従って、高速データ伝送時においても占有帯域を増加させることなく高品質の通信を行うことができるようになる。また、干渉信号の除去を行なってデータを復調する場合は、受信信号をバッファ部に書き込むと共に、受信信号の復調を行なった後、当該フィンガー部で検出された到来波の受信電力とサーチャー部で検出された当該フィンガー部に割り当てた以外の到来波の電力とチャンネル情報から干渉除去効果の大きい到来波と符号チャンネル、例えばパイロットチャンネルを選択して干渉レプリカ信号が生成される。そして、バッファ部に記憶されている受信信号を読み出して当該フィンガー部に割り当てた到来波から前記干渉レプリカ信号成分が除去されてから前記復調が行なわれるので、高品質で復調することができるようになる。

【0015】また、使用チャンネル数、チャンネル毎の重み付けに応じてフィンガー数を割り当てるようにしたので、送信側で使用する符号チャンネル数、チャンネル毎の重み付けに応じて複数のフィンガー部で復調するチャンネルの割り当てを可変することができ、重み付けに応じて高品質な復調を行なう場合あるいは干渉除去が必要と判断した場合は干渉信号の除去を行なって受信信号の復調を行なうことができる。さらに、1符号チャンネルによるデータ伝送のRAKE受信、複数符号チャンネルによる並列伝送の並列復調、および、RAKE受信と

並列復調とが混在した復調を行なうことができ、重み付けに応じて高品質な復調を行なう場合あるいは干渉除去が必要と判断した場合は干渉信号の除去を行なって受信信号の復調を行なうことができる。

【0016】さらにまた、本発明に係る他のスペクトル拡散通信装置は、干渉除去処理と送信側で割り当てられた符号チャンネルがすべて復調できる回数だけ前記受信信号を繰り返し複数のフィンガー部に出力し、1符号チャンネル毎にRAKE受信による復調と干渉除去処理及びフィンガー復調シンボルの合成を行なうことができるので、高信頼度で復調することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明のスペクトル拡散通信装置の説明を行う前に、スペクトル拡散信号を送信するスペクトル拡散送信装置の一例の概略構成を図7を参照しながら説明する。図7に示すように、スペクトル拡散送信装置は、送信データセレクトラ701と、送信部750と、加算部711と、拡散部712から構成されている。送信部750は、第1データ送信部713、第2データ送信部706、・・・第nデータ送信部707の複数のデータ送信部を備えており、第1データ送信部713、第2データ送信部706、・・・第nデータ送信部707には、送信データセレクトラ701により割り当てられた送信データが入力されている。なお、送信データセレクトラ701は、データレートや通信品質の異なる複数の入力された送信データをフォーマット情報に従って第1データ送信部713ないし第nデータ送信部707に割り当てている。第1データ送信部713、第2データ送信部706、・・・第nデータ送信部707は同様の構成とされており、その構成の概略が第1データ送信部713に示されている。

【0018】第1データ送信部713について説明すると、フレーム生成部702は、送信データセレクトラ701で設定されたタイムスロットおよび処理利得で適応的に符号シンボルを生成するようにされ、その符号シンボルが入力されるQPSK変調部703は、符号シンボルのQPSK変調を行いその変調シンボルを出力している。また、乗算部704は変調シンボルと割り当てられた直交符号1の乗算を行い、乗算部704から出力される直交符号化された変調シンボルは、増幅部705において変調シンボルに割り当てられたゲインで増幅される。増幅部705から出力される直交符号化された変調シンボルは、加算部711に入力される。

【0019】第1データ送信部713と同様の構成とされている第2データ送信部706ないし第nデータ送信部707においては、それぞれに割り当てられて入力された送信データがQPSK変調され、その変調シンボルが互いに異なる直交符号2ないし直交符号nで直交符号化される。ついで、増幅されて加算部711に入力され、加算部711において第1データ送信部713、第

2データ送信部706,・・・第nデータ送信部707からの直交符号化された変調シンボルが加算される。このように、第1データ送信部713,第2データ送信部706ないし第nデータ送信部707によりnチャンネルの符号チャンネルが形成される。

【0020】また、送信部にはパイロット信号送信部720が設けられており、このパイロット信号送信部720においては、既知のデータ(例えば、オール“1”)が変調部708で変調され、その変調シンボルは乗算部709において割り当てられた直交符号0と乗算されて直交符号化される。ついで、直交符号化された変調シンボルは、増幅部710においてその変調シンボルに割り当てられたゲインで増幅されて、加算部711において他の直交符号化された変調シンボルと加算される。加算部711からの加算出力は、拡散部712においてDS-SS用に割り当てられたPN符号によりスペクトル拡散される。このスペクトル拡散されたDS-SS信号が送信される。なお、パイロット信号は他の符号チャンネルより大きい電力で送信され、パイロット信号を受信することにより、同期をとったり、マルチパスの状況および多ユーザからの干渉の状況を検出することができる。

【0021】本発明に係るスペクトル拡散通信装置は、例えば上記したスペクトル拡散送信装置から送信されたスペクトル拡散信号を受信することができるものである。以下、本発明のスペクトル拡散通信装置の実施の形態にかかる本発明のスペクトル拡散受信装置について、図面を参照しながら説明する。本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態の概略的な構成を図1に示す。図1に示す本発明のスペクトル拡散受信装置は、3つのフィンガー部と干渉信号除去部を備えている。図1において、サーチャー101は入力された受信信号の伝搬遅延を持って到来する到来波の相対遅延時間で決まる拡散符号系列(以下、「PN符号」という)の位相オフセットや受信電力といった通信路の状況を測定すると共に、第1フィンガー部104ないし第3フィンガー部106とチャンネル合成部107に位相オフセットと符号多重用に割り当てられた符号系列(以下、「直交符号」という)番号の割り当てを行う。この際に、干渉除去処理を行なう場合はそのフィンガー部に割り当てられた位相オフセットの到来波以外に干渉除去効果が大きいと判断した到来波の受信電力を、サーチャー検出信号として干渉信号検出部108に出力する。干渉信号検出部108は、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に割り当てられた到来波が受けている干渉信号を生成して信号割当部103に出力する。この生成された干渉信号を干渉レプリカ信号という。

【0022】バッファ102は入力された受信信号を記憶しており、干渉除去処理を行う際に、バッファ102から読み出された受信信号に対して干渉除去処理が行われる。信号割当部103は受信信号の復調を行なう場合

は入力された受信信号を第1フィンガー部104ないし第3フィンガー部106に出力し、干渉除去処理された受信信号の復調を行なう場合はバッファ102から読み出した受信信号から当該フィンガー部104,105,106に対応する干渉レプリカ信号を除去する干渉除去処理を行って、当該フィンガー部104,105,106に出力している。第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106は、チャンネル合成部107と共にRAKE受信部110を構成しており、第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106にはそれぞれ到来波と符号チャンネルが割り当てられている。第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106では割り当てられた到来波と符号チャンネルの逆拡散、逆直交変換、復調、リファレンス信号生成、同期保持が行われる。

【0023】チャンネル合成部107は、第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106のそれぞれから出力されるフィンガー復調シンボルをRAKE受信による復調の場合と、複数符号チャンネルの復調の場合に分けて、各フィンガー復調シンボルについて重み付けと合成を、サーチャー101で割り当てられるタイミングに従って行なっている。干渉信号検出部108は、第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106で検出されたりリファレンス信号から求めた到来波の受信電力と、サーチャー101から供給されたサーチャー検出信号から求めたその他の到来波の受信電力とチャンネル情報から、干渉除去効果の大きい到来波と符号チャンネルを選択して第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106にそれぞれ対応した干渉レプリカ信号を生成している。システム制御部109はサーチャー101あるいはRAKE受信部110で検出された通信路の状況と符号チャンネル数、チャンネル毎の送信電力量、データの重み付けといったチャンネル情報に応じて、サーチャー101,RAKE受信部110,干渉信号検出部108,信号割当部103,バッファ102の受信処理動作を制御している。

【0024】次に、復調用の信号を割り当てる信号割当部103の概略的な構成を図2に示す。図2において、干渉信号除去部201には、バッファ102から読み出された遅延されている遅延受信信号と、干渉信号検出部108で生成された第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106のそれぞれに対応した干渉レプリカ信号が入力されている。そして、遅延受信信号から第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106のそれぞれに対応した干渉レプリカ信号の差分がとられて、第1フィンガー部104,第2フィンガー部105,第3フィンガー部106のそれぞれに対応する干渉除去処理された受

信信号を生成して出力している。第1セレクタ202、第2セレクタ203、第3セレクタ204は、入力された受信信号あるいは干渉信号除去部201からの干渉信号除去処理された受信信号のいずれかを選択して第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106に復調用受信信号として出力している。この際に、1回目の復調を行う場合は入力された受信信号をそれぞれの第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106に出力し、2回目以降の復調を行う場合は干渉除去処理された受信信号を選択して第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106に出力している。

【0025】次に、同様の構成とされている第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106の概略的な構成を図3に示す。図3に示すサンプリング部301においては、信号割当部103から出力された復調用受信信号のチップレート2倍以上で復調用受信信号をオーバーサンプリングし、さらに、同期保持部309から供給される同期タイミング信号に従って、同期タイミングが一致したチップレートのクロックでサンプリングして第1逆拡散部303に出力する。さらに加えて、その同期タイミングが1/2チップずれたチップレートのクロックでサンプリングして第2逆拡散部308に出力している。第1逆拡散部303では、システム制御部109から知らされるそれぞれのフィンガー部104、105、106に割り当てられた到来波の位相オフセットに従って発生されたPN発生部302からのPN符号により逆拡散が行われる。

【0026】逆拡散された第1逆拡散部303からの出力は、逆直交変換部305に入力され、それぞれのフィンガー部104、105、106に割り当てられた符号チャンネル番号の直交符号により逆直交変換が施され、その符号チャンネルの信号が抽出される。この直交符号は、システム制御部109から知らされるそれぞれのフィンガー部104、105、106に割り当てられた到来波の位相オフセットと符号チャンネル番号に従って直交符号発生器304において発生されている。また、第1逆拡散部303の出力は、リファレンス信号生成部306にも供給され、ここで既知のデータが割り当てられた1つの符号チャンネルであるパイロットチャンネルのキャリア再生が行われる。このキャリア再生により生成された信号がリファレンス信号であり、復調部307に供給されると共に出力されている。この逆直交変換部305のリファレンス信号生成部306から復調部307に供給されるリファレンス信号を用いて、復調部307において同期検波によるQPSK復調が行われ、復調されたフィンガー復調シンボルが出力される。第2逆拡散部308ではPN発生部302から出力されるPN系列により逆拡散を行い、1/2チップ位相の進んだE (early) -ch信号と1/2チップ位相の遅れたL (lat

e) -ch信号を生成しており、これらの2信号を同期保持部309に出力している。同期保持部309では、E-ch信号とL-ch信号のうちの一方を反転して合成した位相に対してS字状に変化する信号から送受信間の位相同期誤差を検出して同期タイミング信号を生成して出力している。

【0027】次に、チャンネル合成部107の概略的な構成を図4に示す。チャンネル合成部107には、第1フィンガー部104から出力される第1フィンガー復調シンボルおよび第1リファレンス信号と、第2フィンガー部105から出力される第2フィンガー復調シンボルおよび第2リファレンス信号と、第3フィンガー部106から出力される第3フィンガー復調シンボルおよび第3リファレンス信号が入力される。これらの入力信号のうち、第1リファレンス信号、第2リファレンス信号、第3リファレンス信号は重み付け係数決定部401に供給され、これらのリファレンス信号と、供給されるパラメータ中のチャンネル情報から、第1ゲイン乗算部403、第2ゲイン乗算部405、第3ゲイン乗算部407に設定する重み付け係数 $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$ が決定される。また、タイミング決定部402ではシステム制御部109から知らされるパラメータである第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106に割り当てられた到来波におけるPN系列の相対遅延時間差から合成時のタイミングを決定して、そのタイミング信号を出力している。

【0028】さらに、上記第1フィンガー復調シンボルは第1ゲイン乗算部403に入力され、設定された重み付け係数 $k_1$ が乗算されて第1バッファ404に記憶される。第2フィンガー復調シンボルは第2ゲイン乗算部405に入力され、設定された重み付け係数 $k_2$ が乗算されて第2バッファ406に記憶される。第3フィンガー復調シンボルは第3ゲイン乗算部407に入力され、設定された重み付け係数 $k_3$ が乗算されて第3バッファ408に記憶される。そして、第1バッファ404ないし第3バッファ408のうちのRAKE受信による復調を行うフィンガー部からの重み付けされたフィンガー復調シンボルを格納しているバッファを選択して、格納されている重み付けされたフィンガー復調シンボルをタイミング決定部402から供給されるタイミング信号にしたがって読み出して加算器409に出力する。加算器409では、入力される重み付けされたフィンガー復調シンボルが加算されて、RAKE復調シンボルが生成されてセレクタ411へ出力される。

【0029】また、第1バッファ404ないし第3バッファ408のうちの複数符号チャンネルの復調を行ったフィンガー部のフィンガー復調シンボルを格納しているバッファを選択して、格納されたフィンガー復調シンボルをタイミング決定部402から供給されるタイミング信号にしたがって読み出してP/S (パラレルーシリア



ル)変換器410に供給して、所定の順序となるようシリアルに合成されてセレクタ411へ出力される。さらに、RAKE受信による復調と複数符号チャンネルの復調が混在する場合は、加算器409の出力もP/S変換器410に供給してシリアルに合成する。加算器409の出力とP/S変換器410の出力はセレクタ411に供給され、複数符号チャンネルで復調する場合と、RAKE受信による復調と複数符号チャンネルの復調が混在している場合は、P/S変換器410の出力が選択されてセレクタ411からRAKE復調シンボルとして出力され、RAKE受信による復調を行う場合は加算器409の出力が選択されてセレクタ411からRAKE復調シンボルとして出力される。

【0030】このように構成されたチャンネル合成部107の動作を説明すると、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106から出力される第1フィンガー復調シンボル～第3フィンガー復調シンボルは、第1ゲイン乗算部403～第3ゲイン乗算部407によりそれぞれ重み付け係数 $k_1 \sim k_3$ が乗算される。この際に、システム制御部109で干渉除去処理を行なわないと判断した場合は、重み付け係数 $k_1 \sim k_3$ は、1回目の復調におけるフィンガー復調シンボルに対応する第1フィンガー部104～第3フィンガー部106から出力される第1リファレンス信号～第3リファレンス信号から生成される。また、干渉除去処理を行うと判断した場合は、干渉除去後のフィンガー復調シンボルに対応した第1フィンガー部104～第3フィンガー部106から出力される第1リファレンス信号～第3リファレンス信号から生成されて、パスダイバーシティ効果が最大となるような重み付け係数とされる。

【0031】そして、重み付け係数 $k_1 \sim k_3$ がそれぞれ乗算された第1フィンガー復調シンボル～第3フィンガー復調シンボルは、第1バッファ404～第3バッファ408に供給されてそれぞれ記憶される。なお、干渉除去処理を行うと判断した場合は、干渉除去後のフィンガー復調シンボルに対してのみ重み付け係数 $k_1 \sim k_3$ の計算と乗算を行って、第1ゲイン乗算部403～第3ゲイン乗算部407の出力を第1バッファ404～第3バッファ408に記憶する。そして、システム制御部109から供給されるパラメータ中のチャンネル情報に応じて生成され、タイミング決定部402から出力されるタイミング信号により第1バッファ404～第3バッファ408からフィンガー復調シンボルが読み出され、加算器409およびP/S変換器410に供給される。

【0032】この場合、RAKE受信時は、加算器409により第1バッファ404～第3バッファ408から読み出された復調シンボルが加算され、セレクタ411により加算器409の出力が選択されて出力される。また、複数符号チャンネルの復調時には、第1バッファ404～第3バッファ408から読み出されたフィンガー

復調シンボルがP/S変換器410において並べ替えられて元のデータになるようにシリアルに合成される。そして、P/S変換器410よりのシリアル出力がセレクタ411において選択されて出力される。さらに、RAKE受信による復調と複数符号チャンネルの復調が混在した場合は、該当するフィンガー部のフィンガー復調シンボルが加算器409で加算されて、RAKE受信による復調信号を得る。そして、この復調信号をP/S変換器410に供給して、残るフィンガー部からのフィンガー復調シンボルと共に、P/S変換器410において元のデータになるように合成される。そして、P/S変換器410からのシリアル出力がセレクタ411において選択されて出力される。

【0033】次に、サーチャー101の概略的な構成を図6に示す。この図において、タイミングオフセット設定部601は通信路の状態を測定するのに必要なスペクトル拡散受信装置のタイミングオフセットの相対値を設定している。サーチウインドウ設定部602は通信路の状態を測定するのに必要なスペクトル拡散受信装置のサーチウインドウ期間の長さを設定している。PN発生部603はタイミングオフセット設定部601で設定される位相オフセットに従って送信側と同じ拡散PN系列を発生して逆拡散部604に供給し、逆拡散部604において入力された受信信号をPN系列により逆拡散している。また、直交符号発生部605はタイミングオフセット設定部601で設定される位相オフセットに従ってサーチ用に割り当てられた符号チャンネル番号の直交符号を発生して逆直交変換部606に供給する。この符号チャンネル番号としては、最も送信電力の大きいパイロットチャンネルの番号を設定するのが好適である。逆直交変換部606では、逆拡散部604から出力される逆拡散信号に直交符号発生部605から供給される直交符号により逆直交変換を行っている。

【0034】サーチャー検出信号生成部607は、サーチウインドウ設定部602で設定された期間について逆直交変換された信号の積分を行いサーチャー検出信号を生成して出力する。電力比較部608は、サーチャー検出信号生成部607で生成された各受信経路(パス)に対応するサーチャー検出信号の受信電力の比較を行い、受信電力の大きい順に受信電力の情報とそのときの位相オフセットを求め、フィンガーパラメータ決定部609に出力する。フィンガーパラメータ決定部609は、サーチャー検出信号生成部607から出力されるサーチャー検出信号と、電力比較部608から出力される受信電力の情報とそのときの位相オフセットと、システム制御部109から与えられる使用チャンネル数、チャンネル毎の重み付けといったチャンネル情報に従って、第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106のそれぞれに与える位相オフセットと符号チャンネル番号の割り当てを行っている。また、コン

トロール部610は通信路の状況を適切に測定できるようにタイミングオフセット設定部601およびサーチウィンドウ設定部602の制御を行っている。なお、フィンガーパラメータ決定部609にはシステム制御部109からチャンネル情報が与えられている。

【0035】このように構成されたサーチャー101の動作を説明すると、入力された受信信号は逆拡散部604に与えられ、送信側と同じ拡散PN符号を発生するPN発生部603よりのPN符号により逆拡散処理が行なわれる。次いで、パイロット信号が伝送される符号チャンネル（パイロットチャンネル）の直交符号が、直交符号発生部605により発生されて逆直交変換部606に供給されることにより、逆拡散部604からの出力に逆直交変換が施される。この場合、PN発生部603および直交符号発生部605がPN符号あるいは直交符号を発生するタイミングはタイミングオフセット設定部601により設定される。さらに、サーチャー検出信号生成部607で逆直交変換された信号の積分を行ってサーチャー検出信号を生成し、生成されたサーチャー検出信号は電力比較部608において、その受信電力が測定される。

【0036】タイミングオフセット設定部601～サーチャー検出信号生成部607は、PN発生部603で発生されるPN系列のタイミングオフセットをずらせながらPN系列1周期のうちコントロール部610で設定された範囲に渡ってパイロット信号の受信電力の測定を行なうが、この場合にサーチャー101で測定された通信路の状態の一例を図8に示す。この図では、サーチャー101によって、PN系列のタイミングオフセットをずらせながら1周期に渡って電力の測定を行った結果を示しているが、ここではパス1、パス2、パス3、パス4で示される到来波が4本測定されたことを表わしている。図8において、P1、P2、P3、P4の値は該当するパスの受信電力を示し、 $\tau_1$ 、 $\tau_2$ 、 $\tau_3$ は、パス1を基準とした位相オフセットをそれぞれ示している。このような通信路の状態においては、パス1～パス4の受信電力の比較が電力比較部608で行なわれ、その結果である $P1 > P2 > P3 > P4$ の情報がフィンガーパラメータ決定部609に出力される。

【0037】フィンガーパラメータ決定部609は受信電力に応じた重み付けパラメータ、位相オフセット $\tau_1$ 、 $\tau_2$ 、 $\tau_3$ に応じたタイミングパラメータ、チャンネル情報やユーザーの指示に応じてRAKE受信を行なうか、複数並列復調を行なうかを制御する制御パラメータ等 outputs。ここで、サーチャー101がパイロット信号の受信電力を測定しているのは、パイロットチャンネルでは既知のデータ、たとえばオール"1"のデータを伝送しており、その受信電力を正確に測定できるからである。従って、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に割り当てられる到来波の選択と位相オフセ

ットの設定を、パイロット信号に基づくサーチャー検出信号に基づいて行ない、さらに第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に割り当てられた以外の到来波についても常時測定して、そのサーチャー検出信号を干渉信号検出部108に出力することで、到来波の分布状況や受信電力の変化に追従してRAKE受信や干渉除去を効果的に行なうようにしている。なお、サーチウィンドウ設定部602では、サーチの初期時にはウィンドウ期間を長くして通信路の状態を測定し、遅延スプレッドに合うようにウィンドウ期間の長さを調整するようにしている。

【0038】次に、干渉信号検出部108の概略的な構成を図5に示す。この図において、重み付け決定部501はサーチャー101から与えられるサーチャー検出信号と第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106から与えられる第1リファレンス信号、第2リファレンス信号、第3リファレンス信号のリファレンス信号から、第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106に割り当てられた到来波に対応する干渉信号の選択を行っている。レプリカ生成部503は、送信側と同じ拡散PN系列を発生するPN発生部502からの拡散PN系列を受けて、重み付け決定部501で選択した干渉信号の振幅と位相に応じた拡散PN系列を生成し、第1フィンガー部104、第2フィンガー部105、第3フィンガー部106に対応する干渉信号となる到来波についてチップ毎に加算することにより拡散干渉レプリカ信号を生成している。

【0039】このように構成された干渉信号検出部108の動作を説明すると、干渉除去処理を行なうことをシステム制御部109で判断した場合に、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106でRAKE受信を行なって、それぞれのフィンガー部104、105、106に位相オフセットが異なる到来波が割り当てられている場合は、それぞれのフィンガー部104、105、106で生成された第1リファレンス信号ないし第3リファレンス信号が重み付け決定部501に与えられる。また、並列復調を行なっている場合でそれぞれのフィンガー部104、105、106に同一の位相オフセットが割り当てられている場合は、そのうちの1つのフィンガー部で生成されたリファレンス信号が重み付け決定部501に与えられる。また、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に割り当てた以外の位相オフセットを持つ到来波のサーチャー検出信号がサーチャー101から重み付け決定部501に与えられる。

【0040】重み付け決定部501では、サーチャー検出信号の積分回数（時間）がリファレンス信号の積分回数（時間）と異なる場合、サーチャー検出信号の積分回数がリファレンス信号の積分回数と等しくなるようにサーチャー検出信号の正規化を行なう。次に、リファレン

ス信号と正規化されたサーチャー検出信号の中から第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に割り当てられた到来波に干渉を与える到来波をシステム制御部109から送られてくる除去可能な干渉波数、干渉波電力閾値に従って選択する。ついで、レプリカ生成部503でPN発生部502から与えられる送信側と同じ拡散PN系列について、干渉を与える到来波それぞれの振幅と位相変動を持った拡散PN系列を生成し、該干渉拡散PN系列について第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に割り当てられた到来波に干渉信号となる複数の到来波についてチップ毎に加算することにより干渉レプリカ信号を生成して出力する。

【0041】ここで、サーチャー101が測定した通信路の状態が図8に示す状態とされ、RAKE受信が行われる際に生成される干渉レプリカ信号について説明する。RAKE受信する際に、第1フィンガー部104にパス1が割り当てられ、第2フィンガー部105にパス2が割り当てられ、第3フィンガー部106にパス3が割り当てられたとする。重み付け決定部501においては、パス1の受信電力 $P_1$ ないしパス4の受信電力 $P_4$ 、及びその他の受信電力の重み付けが、第1リファレンス信号ないし第3リファレンス信号、及び、サーチャー検出信号に基づいて行われる。例えば、パス1が0.4、パス2が0.3、パス3が0.2、パス4が0.05、その他が0.05に重み付けられる。そして、第1フィンガー部104における干渉信号を除去するための第1干渉レプリカ信号は、0.3の重み付けされた第2リファレンス信号を位相 $\tau_1$ のPN符号で拡散した拡散信号と、0.2の重み付けされた第3リファレンス信号を位相 $\tau_2$ のPN符号で拡散した拡散信号と、0.05の重み付けされたパス4に相当するサーチャー検出信号を位相 $\tau_3$ のPN符号で拡散した拡散信号とを加算することにより生成する。

【0042】また、第2フィンガー部105における干渉信号を除去するための第2干渉レプリカ信号は、0.4の重み付けされた第1リファレンス信号を位相0のPN符号で拡散した拡散信号と、0.2の重み付けされた第3リファレンス信号を位相 $\tau_2$ のPN符号で拡散した拡散信号と、0.05の重み付けされたパス4に相当するサーチャー検出信号を位相 $\tau_3$ のPN符号で拡散した拡散信号とを加算することにより生成する。第3フィンガー部106における干渉信号を除去するための第3干渉レプリカ信号も同様に生成される。これらの干渉レプリカ信号は、信号割当部103に供給され、バッファ102から読み出された受信信号から、それぞれの干渉レプリカ信号成分が除去されて第1フィンガー部104～第3フィンガー部106にそれぞれ供給される。これにより、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106にそれぞれ割り当てられたパスから干渉信号が除去される。

【0043】ところで、本発明のスペクトル拡散通信装置では、同期保持と同期検波による復調を行なえるように1つの符号チャンネルにパイロットチャンネルを割り当てている。このような構成の場合、パイロットチャンネルの送信電力は他のデータチャンネルに比べて大きくする事が可能になり、送信信号が直交符号で構成される場合、パイロットチャンネルの送信電力を送信総電力の20～40%とすることにより、低 $E_b/N_0$ 下でも同期保持が可能となり、各符号チャンネルは同期検波による復調を行なえるようになる。しかしながら、この場合は、複数の符号チャンネルを使って送信した場合でも、パイロットチャンネルが最も大きな干渉信号となることから、その干渉除去を行なっているのである。また、他ユーザからの干渉も、他ユーザにおけるパイロットチャンネルが最も大きな干渉信号となることから、その干渉除去を行えばよい。

【0044】なお、パイロットチャンネルを常時送信するのではなく、時分割でパイロットシンボルを挿入して送信する場合においても、データ伝送を行なう複数直交符号チャンネルよりパイロットチャンネルの送信電力が最も大きくなることから、パイロットシンボルの干渉除去を行なうのが有効である。この場合、干渉信号検出部108から出力される干渉レプリカ信号は常時出力するのではなく、パイロットシンボル挿入区間だけ生成することでパイロットシンボルの干渉除去を行なうことができる。

【0045】次に、サーチャー101が測定した通信路の状態が図8に示す状態とされた際に、図1に示すスペクトル拡散受信装置に位相オフセットと該当する符号チャンネルを割り当てるパス割り当ての一例を図9に示す。図9(a)は、送信側で符号チャンネル番号W3の1符号チャンネルを使用してデータを伝送する場合のパス割り当て例を示している。すなわち、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に受信電力の大きいほうから順次図8に示すパス1、パス2、パス3の位相オフセットと符号チャンネル番号W3が割り当てられている。この場合、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106により符号チャンネルW3のRAKE受信が行なわれることになる。さらに、干渉除去を行なう場合は、1回目の復調を行うことにより3つのフィンガー部104、105、106でリファレンス信号を求めた後、干渉信号検出部108でそれぞれのリファレンス信号とサーチャー検出信号から第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に対応する干渉レプリカ信号を生成し、この干渉レプリカ信号を用いて信号割当部103においてバッファ102から読み出された遅延受信信号に対してパス1～パス3の位相オフセットを満たすように干渉除去処理を行ないRAKE受信を行なう。

【0046】また、図9(b)は、送信側で符号チャンネル番号W1、W2、W3の3符号チャンネルを使用し

てデータを伝送する場合のパス割り当て例を示している。この例では、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106に最も電力の大きいパス1の位相オフセットと符号チャンネル番号W1, W2, W3を割り当てていることが示されている。すなわち、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106により符号チャンネルW1, W2, W3の並列復調が行なわれることになる。さらに、干渉除去を行なう場合は、1回目の復調を行い3つのフィンガー部104, 105, 106のいずれかのフィンガー部でリファレンス信号を求めた後、干渉信号検出部108でリファレンス信号とサーチャー検出信号から3つのフィンガー部104, 105, 106に割り当てたパス1に対応する干渉レプリカ信号を生成し、この干渉レプリカ信号を用いて信号割当部103でバッファ102から読み出された遅延受信信号に対して干渉除去処理を行ない並列復調を行なう。

【0047】さらに、図9(c)は、送信側で符号チャンネル番号W1, W2の2符号チャンネルを使用すると共に、この符号チャンネルの重み付けをチャンネル番号W1>チャンネル番号W2としてデータを伝送する場合のパス割り当て例を示している。この例では、第1フィンガー部104, 第2フィンガー部105に受信電力の大きいほうから順次パス1, パス2の位相オフセットと符号チャンネル番号W1を割り当て、第3フィンガー部106に最も電力の大きいパス1の位相オフセットと符号チャンネル番号W2を割り当てている。すなわち、第1フィンガー部104と第2フィンガー部105で符号チャンネルW1のRAKE受信が行なわれ、第3フィンガー部106で符号チャンネルW2の受信が行われる。これにより、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106により符号チャンネルW1, W2の並列復調が行なわれることになる。

【0048】さらに、干渉除去を行なう場合は、1回目の復調を行い第1フィンガー部104と第2フィンガー部105でリファレンス信号を求めた後、干渉信号検出部108でそれぞれのリファレンス信号とサーチャー検出信号から第1フィンガー部104と第3フィンガー部106の共通の干渉レプリカ信号と、第2フィンガー部105に対応する干渉レプリカ信号とを生成し、信号割当部103でバッファ102から読み出された遅延受信信号に対してパス1, パス2の位相オフセットを満たすように干渉除去処理を行なえばよい。干渉除去処理後に、第1フィンガー部104と第2フィンガー部105で符号チャンネルW1のRAKE受信が行なわれ、第3フィンガー部106で符号チャンネルW2の受信が行われて、第1フィンガー部104～第3フィンガー部106により符号チャンネルW1, W2の並列復調が行なわれることになる。

【0049】図10は、図8に示すサーチャー測定例に基づいてRAKE受信と干渉除去処理を行なう図1の

ベクトル拡散受信装置のタイミングチャートの一例である。図10に示す例では、1フレーム周期をPN系列1周期とし、送信側で割り当てる符号チャンネル数は3で、その符号チャンネルはW1, W2, W3の3符号チャンネルとしている。図10(a)は入力された受信信号をバッファ102に書き込むタイミングを示している。バッファ102には1フレーム分の受信信号が書き込まれる。すなわち、フレームf1, フレームf2, フレームf3, ...の順に書き込まれ、図10(b)は図10(a)でバッファ102に書き込まれた受信信号をチップレートの6倍のクロックでフレーム単位に6回繰り返し読み出すようにしたタイミングを示している。

【0050】図10(c)には、第1フィンガー部104に割り当てられるパス1とその符号チャンネル番号が示されており、図10(d)には、第2フィンガー部105に割り当てられるパス2とその符号チャンネル番号が示され、図10(e)には、第3フィンガー部106に割り当てられるパス3とその符号チャンネル番号が示されている。これらの図に示すように、第1フィンガー部104, 第2フィンガー部105, 第3フィンガー部106には、電力の大きいほうから順次パス1, パス2, パス3が割り当てられて、その位相オフセットが与えられる。また、符号チャンネル番号は3フィンガー共通にフレーム毎に符号チャンネルW1, W2, W3を2フレームづつ順次与え、シンボルレートの6倍のクロックで復調シンボルを出力するタイミングを示している。

【0051】図10(c)～(e)に示すように、符号チャンネルW1, W2, W3について、2フレームづつ与えられて2回の復調が行われるが、1回目の復調を行うことにより第1フィンガー部104～第3フィンガー部106でそれぞれリファレンス信号を求めた後、続けて2回目の復調を行うことにより干渉除去処理とRAKE受信を行なっている。このため、バッファ102から読み出される符号チャンネルの読み出し順は符号チャンネルW1, W1, W2, W2, W3, W3となっている。また、図10(f)は符号チャンネルW1, W2, W3の順に干渉除去処理されてRAKE受信された復調シンボルをチャンネル合成部107においてシリアルに合成し、シンボルレートの3倍のクロックで順次出力するタイミングを示している。このように、3つの符号チャンネルW1, W2, W3が、3つの第1フィンガー部104～第3フィンガー部106により、フレーム1周期においてそれぞれ干渉除去処理とRAKE受信が行われて復調されるようになる。

【0052】また、以上の説明では受信側のフィンガー数であるフィンガー部を3つとし干渉除去処理回数を1回として説明したが、本発明はこれに限らず、任意のフィンガー部数、干渉除去処理回数とすることができる。さらに、送信側においても変調部数は3つに限るのではなく、任意の数を並列に設けることができる。

## 【0053】

【発明の効果】以上説明したように本発明のスペクトル拡散通信装置は、干渉信号を検出し該フィンガー部に対応する干渉レプリカ信号を生成して、干渉信号を除去するようにしたので、1符号チャンネルが割り当てられて伝送されたデータをRAKE受信により復調した際に高品質で復調することができると共に、複数の符号チャンネルが割り当てられて並列に伝送されたデータを復調する際にも高品質で復調することができる。従って、高速データ伝送時においても占有帯域を増加させることなく高品質の通信を行うことができるようになる。また、干渉信号の除去を行なってデータを復調する場合は、受信信号をバッファ部に書き込むと共に、受信信号の復調を行なった後、当該フィンガー部で検出された到来波の受信電力とサーチャー部で検出された当該フィンガー部に割り当てた以外の到来波の電力とチャンネル情報から干渉除去効果の大きい到来波と符号チャンネル、例えばパイロットチャンネルを選択して干渉レプリカ信号が生成される。そして、バッファ部に記憶されている受信信号を読み出して当該フィンガー部に割り当てた到来波から前記干渉レプリカ信号成分が除去されてから前記復調が行なわれるので、高品質で復調することができるようになる。

【0054】また、使用チャンネル数、チャンネル毎の重み付けに応じてフィンガー数を割り当てるようにしたので、送信側で使用する符号チャンネル数、チャンネル毎の重み付けに応じて複数のフィンガー部で復調するチャンネルの割り当てを可変することができ、重み付けに応じて高品質な復調を行なう場合あるいは干渉除去が必要と判断した場合は干渉信号の除去を行なって受信信号の復調を行なうことができる。さらに、1符号チャンネルによるデータ伝送のRAKE受信、複数符号チャンネルによる並列伝送の並列復調、および、RAKE受信と並列復調とが混在した復調を行なうことができ、重み付けに応じて高品質な復調を行なう場合あるいは干渉除去が必要と判断した場合は干渉信号の除去を行なって受信信号の復調を行なうことができる。

【0055】さらにまた、本発明に係るスペクトル拡散通信装置は、干渉除去処理と送信側で割り当てられた符号チャンネルがすべて復調できる回数だけ前記受信信号を繰り返し複数のフィンガー部に出力し、1符号チャンネル毎にRAKE受信による復調と干渉除去処理及びフィンガー復調シンボルの合成を行なうことができるので、高信頼度で復調することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるスペクトル拡散受信装置の実施の形態の概略的な構成を示す図である。

【図2】本発明のスペクトル拡散受信装置にかかる復調用信号割当部の概略的な構成を示す図である。

【図3】本発明のスペクトル拡散受信装置にかかるフィ

ンガー部の概略的な構成を示す図である。

【図4】本発明のスペクトル拡散受信装置にかかるチャンネル合成部の概略的な構成を示す図である。

【図5】本発明のスペクトル拡散受信装置にかかる干渉信号検出部の概略的な構成を示す図である。

【図6】本発明のスペクトル拡散受信装置にかかるサーチャーの概略的な構成を示す図である。

【図7】スペクトル拡散送信装置の概略的な構成図である。

10 【図8】本発明のスペクトル拡散受信装置にかかる図6に示すサーチャーの具体的な測定例を示す図である。

【図9】本発明のスペクトル拡散受信装置にかかる位相オフセットと符号チャンネルの具体的な割当例を示す図である。

【図10】本発明のスペクトル拡散受信装置にかかるスペクトル拡散受信装置のタイミングチャート例を示す図である。

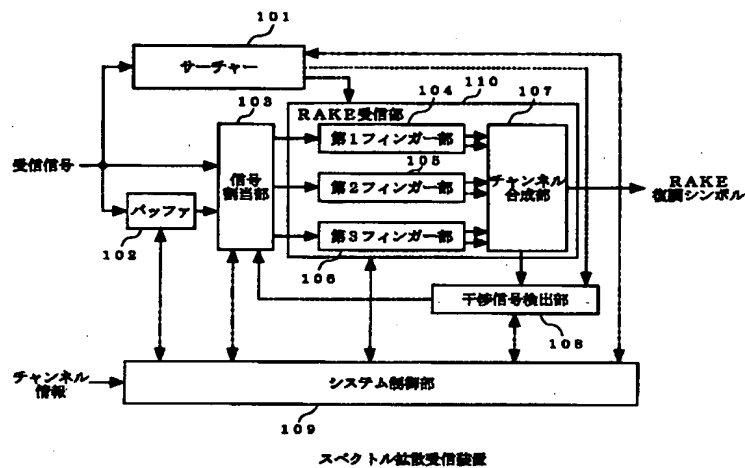
## 【符号の説明】

- 101 サーチャー
- 20 102 バッファ
- 103 復調用信号割当部
- 104 第1フィンガー部
- 105 第2フィンガー部
- 106 第3フィンガー部
- 107 チャンネル合成部
- 108 干渉信号検出部
- 109 システム制御部
- 110 RAKE受信部
- 201 干渉信号除去部
- 30 202 第1セレクタ
- 203 第2セレクタ
- 204 第3セレクタ
- 301 サンプリング部
- 302 PN発生部
- 303 第1逆拡散部
- 304 直交符号発生部
- 305 逆直交変換部
- 306 リファレンス信号生成部
- 307 復調部
- 40 308 第2逆拡散部
- 309 同期保持部
- 401 重み付け係数決定部
- 402 タイミング決定部
- 403 第1乗算部
- 404 第1バッファ
- 405 第2乗算部
- 406 第2バッファ
- 407 第3乗算部
- 408 第3バッファ
- 50 409 加算部

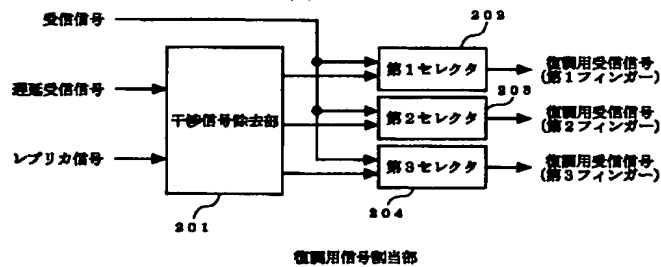
410 P/S変換器  
 411 セレクタ  
 501 重み付け決定部  
 502 PN発生部  
 503 レプリカ生成部  
 601 タイミングオフセット設定部  
 602 サーチウィンドウ設定部  
 603 PN発生部  
 604 逆拡散部  
 605 直交符号発生部  
 606 逆直交変換部  
 607 サーチャー検出信号生成部  
 608 電力比較部  
 609 フィンガーパラメータ決定部

610 コントロール部  
 701 送信データ セレクタ  
 702 フレーム生成部  
 703, 708 変調部  
 704, 709 乗算部  
 705, 710 増幅部  
 706 第2データ送信部  
 707 第nデータ送信部  
 711 加算部  
 10 712 拡散部  
 713 第1データ送信部  
 720 パイロット信号送信部  
 750 送信部

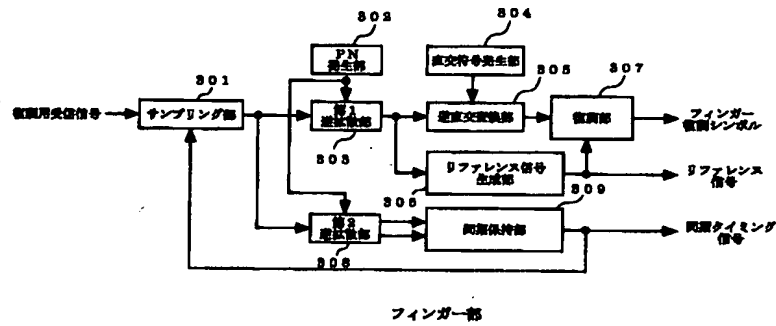
【図1】



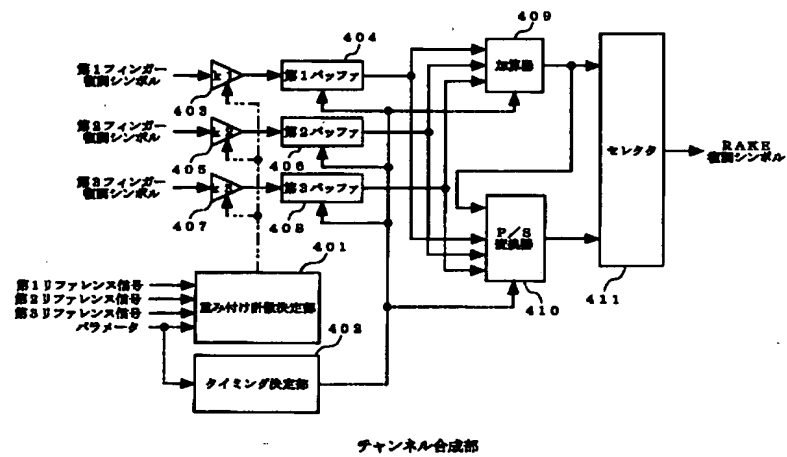
【図2】



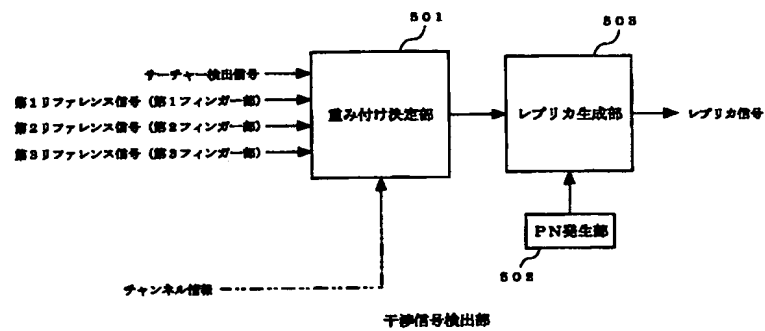
【図3】



【図4】



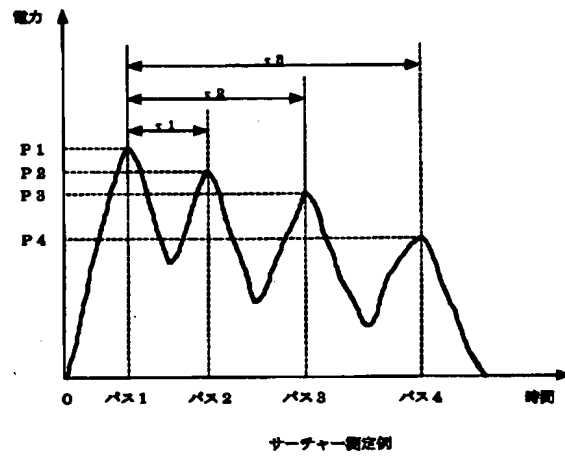
【図5】



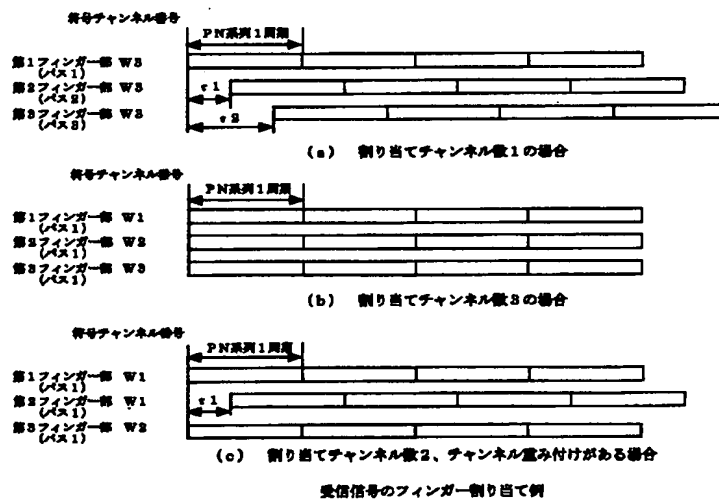




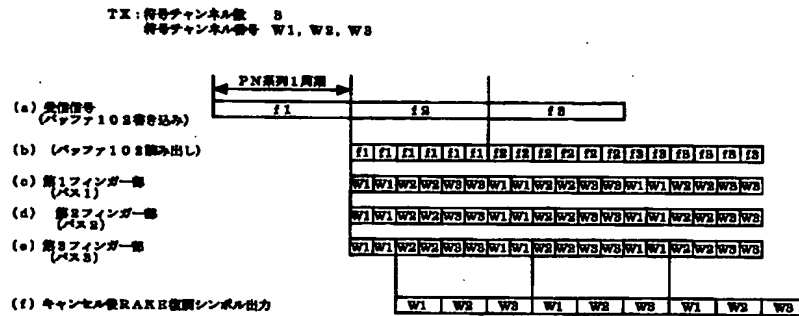
【図8】



【図9】



【図10】



スペクトル拡散受信装置のタイミングチャート例

## 【手続補正書】

【提出日】平成12年1月27日(2000. 1. 27)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力データの速度や処理利得に応じて、複数の符号系列から一つの符号系列を識別できるような符号系列が割り当てられている符号チャンネルを、少なくとも1つ使用して出力データを生成し、送信された該出力データを受信するスペクトル拡散通信装置であって、

受信信号を記憶するバッファ部と、

前記符号系列により一つの符号系列を識別する逆符号変換部と、識別された符号系列におけるデータ復調を行なう復調部とを有する1つ以上のフィンガー部と、

該フィンガー部の出力を合成するチャンネル合成部と、通信路の状況を到来波の受信電力から検出するサーチャー部と、

前記フィンガー部または前記サーチャー部で検出される到来波毎の受信電力とチャンネル情報から到来波の重み係数を推定して該重み係数に応じた符号系列を発生し、前記フィンガー部に割り当てた該到来波に対する干渉信号に相当する干渉レプリカ信号を生成する干渉電力検出部と、

前記フィンガー部に受信信号、または、受信信号から前記フィンガー部毎に割り当てた到来波に対する干渉波を除去した信号を割り当てる復調用信号割当部と、

前記サーチャー部において検出された通信路の状況とチャンネル情報に応じて、前記複数のフィンガー部と前記干渉電力検出部と前記復調用信号割当部との受信処理動作を制御する制御部とからなり、

前記バッファ部に受信信号が書き込まれる際に、該受信信号の復調を行なって、前記フィンガー部で検出された到来波の受信電力と前記サーチャー部で検出された前記フィンガー部に割り当てた以外の到来波の電力とチャンネル情報から干渉除去効果の大きい到来波と符号チャンネルを選択して、選択された到来波と符号チャンネルに基づいて、前記干渉電力検出部において干渉レプリカ信号を生成して、前記バッファ部から読み出した受信信号のうち前記フィンガー部に割り当てた到来波から前記干渉レプリカ信号成分を除去する干渉除去処理を行い、

1符号チャンネルに割り当てられて伝送されたデータを復調する場合は、前記制御部が割り当てられた符号チャンネルについて検出された通信路の状況に応じて、前記フィンガー部に受信電力の大きい到来波から順次、該当する位相オフセットと復調に必要な符号系列番号を割り当てることにより、1符号チャンネルについて前記複数のフィンガー部においてRAKE受信による復調を行い、

複数の符号チャンネルに割り当てられて並列に伝送されたデータを復調する場合は、前記制御部が前記複数のフィンガー部に、前記割り当てられた複数の符号チャンネル番号をそれぞれ設定することにより、前記複数のフィンガー部で並列に復調を行なうようにした受信装置を、備えるようにしたことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項2】 前記制御部が、符号チャンネル毎の重み

付けに応じてフィンガー数を割り当てるようにすることにより、前記送信データで使用する符号系列数、および、符号チャンネル毎の重み付けに応じて前記フィンガー部で復調する符号チャンネルの割り当てが変更されると共に、重み付けに応じて干渉除去の有無を判定するようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項3】 前記受信信号の復調を一度行なった際に、前記フィンガー部で検出された到来波の受信電力と、前記サーチャ部で検出された前記フィンガーに割り当てた以外の到来波の電力とチャンネル情報とに基づいて、前記制御部が干渉除去効果が大きいと判定した場合に前記干渉除去処理を行ない、干渉除去効果が小さいと判定した場合には前記干渉除去処理を行なわないようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項4】 前記制御部が、干渉除去処理を行うと判定した場合、チャンネル情報から干渉除去を行なう符号チャンネルの送信時の電力比と多重化形式を求め、該フィンガー部に割り当てられた到来波に対して最も干渉除去効果が大きな符号チャンネルの生成タイミングを決定して、前記干渉電力検出部で干渉レプリカ信号を生成するようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項5】 前記チャンネル合成部は、干渉除去処理を行なわない場合は前記フィンガー部から出力される1回目の復調シンボルについて、干渉除去処理を行なった\*

\*場合は前記フィンガー部から出力される干渉除去処理後の復調シンボルについて、前記フィンガー部で検出された受信電力に応じて重み係数を決定して、該決定された重み係数を、それぞれの復調シンボルに乗算し、RAKE受信時は、前記RAKE受信による復調を行なう前記フィンガー部に、それぞれ与えられた位相オフセットに応じて復調シンボルのタイミングを一致させて加算合成し、複数符号チャンネルの並列受信時は、複数符号チャンネルの並列復調を行なう前記フィンガー部からの復調シンボルを合成し、前記RAKE受信による復調と複数符号チャンネルの並列復調が混在する場合は、RAKE受信による復調を行なう前記フィンガー部よりの復調シンボル毎のタイミングを一致させて加算合成すると共に、該加算合成信号と複数符号チャンネルの並列復調を行なう前記フィンガー部からの復調信号とを合成するようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル拡散通信装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図9】

